

# 性诱剂在沙棘木蠹蛾监测和控制中的应用<sup>\*</sup>

宗世祥<sup>1</sup> 周 娇<sup>1</sup> 骆有庆<sup>1\*\*</sup> 张连生<sup>2</sup> 姚国龙<sup>3</sup> 宗德禄<sup>4</sup>

刘振新<sup>5</sup> 王英凯<sup>6</sup> 崔建军<sup>7</sup>

(1. 北京林业大学省部共建森林培育与保护重点实验室 北京 100083; 2. 辽宁省建平县森防站 建平 122400;  
3. 宁夏彭阳县林业局 彭阳 756500; 4. 陕西省吴起县林业站 吴起 717600; 5. 山西省右玉县森防站 右玉 037200; 6. 内蒙准格尔旗森防站 准格尔旗 010300; 7. 河北省沽源县森防站 沽源 076550)

**Application of sex attractant in the monitoring and control of *Holcocerus hippophaecolus*.** ZONG Shi-Xiang<sup>1</sup>, ZHOU Jiao<sup>1</sup>, LUO You-Qing<sup>1\*\*</sup>, ZHANG Lian-Sheng<sup>2</sup>, YAO Guo-Long<sup>3</sup>, ZONG De-Lu<sup>4</sup>, LIU Zhen-Xin<sup>5</sup>, WANG Ying-Kai<sup>6</sup>, CUI Jian-Jun<sup>7</sup> (1. The Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Control and Quarantine Station of Forest Pests, Jianping 122400, China; 3. Forestry Bureau of Pengyang, Pengyang 756500, China; 4. Wuqi Forestry Station, Wuqi 717600, China; 5. Control and Quarantine Station of Forest Pests, Youyu 037200, China; 6. Control and Quarantine Station of Forest Pests, Zhungeer 010300, China; 7. Control and Quarantine Station of Forest Pests, Guyuan 076550, China)

**Abstract** Sex pheromone baits were used over the past three years to monitor and control *Holcocerus hippophaecolus* Hua, Chou, Fang et Chen in 9 regions of 7 provinces in China. The results show that pheromone baits have application in both field monitoring and mass-trapping. The largest numbers of moths trapped were 26.6 males per trap and 45.9 males per day; the most effective distance between two traps was 120 m.

**Key words** *Holcocerus hippophaecolus*, sex attractants, monitoring, control

**摘 要** 利用性诱剂在全国 7 个省 9 个地区对沙棘木蠹蛾 *Holcocerus hippophaecolus* Hua, Chou, Fang et Chen 进行连续 3 年的野外监测和控制, 结果表明: 沙棘木蠹蛾性诱剂具有较好的野外监测和诱集效果, 其中, 平均诱蛾量最高的达 26.6 头/诱捕器, 日诱蛾量最高的为 45.9 头/d, 诱捕器之间的最佳设置距离为 120 m, 诱捕效率达 50% 以上。沙棘木蠹蛾性诱剂已成为沙棘木蠹蛾控制中最重要的措施之一, 具有广阔的推广应用前景。

**关键词** 沙棘木蠹蛾, 性诱剂, 监测, 控制

沙棘木蠹蛾 *Holcocerus hippophaecolus* Hua, Chou, Fang et Chen 是近年来在我国内蒙、辽宁、山西、宁夏、陕西、甘肃等三北地区大面积爆发成灾的一种钻蛀性害虫, 主要以幼虫危害沙棘 (*Hippophae rhamnoides*) 的根部和干部, 使其大部分被蛀空, 导致沙棘整株枯死<sup>[1-5]</sup>。由于沙棘本身的生长特性和沙棘木蠹蛾危害的特殊性, 导致许多常规的防治方法无法达到控制的目的<sup>[6-10]</sup>, 使其危害进一步扩大、蔓延, 给我国的生态环境建设和沙棘产业造成了巨大的损失。

利用昆虫性信息素来防治害虫具有高效、

无毒、不伤害天敌和有益生物, 不污染环境, 使用简单方便等优点, 符合我国林业害虫防治的发展趋势, 针对沙棘林分特点和沙棘木蠹蛾的危害特性, 此法是最为有效的监测和控制措施。方宇凌等研究表明, 沙棘木蠹蛾性信息素的有效组分为顺-7-十四碳烯乙酸酯 (Z7-14:Ac) 和

<sup>\*</sup> 资助项目: 国家自然科学基金“沙棘木蠹蛾灾害发生机制研究”(30730075)、“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD08A1001)。

<sup>\*\*</sup> 通讯作者, E-mail: youqingluo@126.com

收稿日期: 2010-03-10, 修回日期: 2010-05-16

反-3-十四碳烯乙酸酯(E3-14:Ac),二者按1:1配成含量为500 μg/个诱芯,具有最佳的野外诱蛾效果<sup>[11,12]</sup>;北京林业大学与山西农业大学经过联合开发认为最有效组分为顺-7-十四碳烯乙酸酯(Z7-14:Ac)、反-7-十四碳烯乙酸酯(E7-14:Ac)和反-3-十四碳烯乙酸酯(E3-14:Ac),三者按10:10:1配成含量为500 μg/个诱芯,其诱蛾效果最佳<sup>[13-15]</sup>。目前,有关沙棘木蠹蛾性信息在监测和防治中的应用还未见任何报道,为此,从2006年5月至2009年9月,作者在辽宁建平、河北沽源和沙城、山西右玉、内蒙古准格尔旗、陕西吴旗和榆林、宁夏彭阳以及甘肃定西等地区进行了大面积推广应用,为有效监测和控制沙棘木蠹蛾危害提供指导和依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

采用沙棘木蠹蛾性诱剂诱芯及三角形粘胶诱捕器进行野外应用<sup>[15,16]</sup>。

### 1.2 诱捕器设置

从2006—2009年,每年5月末在不同地区沙棘林内悬挂一定数量的诱捕器,诱捕器之间的距离为50~100 m,悬挂高度为1 m。同时,在沙棘林缘上风处30、60、90、120、150、180、210 m处,按扇形排列,分别悬挂1个诱捕器,共设置7个。定期对诱捕器内诱到的成虫数量进行统计,直到无成虫被诱到为止。

另外,采用标记释放回捕法测定引诱剂的诱集效率,首先通过黑光灯诱集一定数量的雄成虫,用标记笔对每一成虫进行标记;然后,将6个诱捕器排列成圆形挂于林内,诱捕器之间的距离为20 m,于晚上成虫活动时将标记好的成虫在圆心释放。检查每一诱捕器内诱集到标记成虫的数量。

### 1.3 数据分析

采用DPS7.05软件进行数据分析,并采用多项式拟合函数进行模拟。

## 2 结果与分析

### 2.1 沙棘木蠹蛾成虫羽化期监测

采用自动虫情测报灯对宁夏彭阳县沙棘木蠹蛾成虫羽化期进行连续3年的监测,结果表明:2009年成虫的发生数量要远远高于2006年和2008年,说明沙棘木蠹蛾的发生程度在逐年加剧。将不同年内同一时期诱集的成虫数量进行平均,并采用多项式拟合函数进行模拟,其结果为: $Y = -0.282349 + 0.169689x + 0.078457x^2 - 0.004464x^3 + 0.000082x^4$ ,  $R^2 = 0.7207$ ,拟合函数图如图1所示,在宁夏,沙棘木蠹蛾成虫于5月末开始羽化,终止于8月初,期间经历2次羽化高峰,第1次在6月中下旬,第2次在7月下旬,第1个羽化高峰成虫的数量要远远多于第2个。

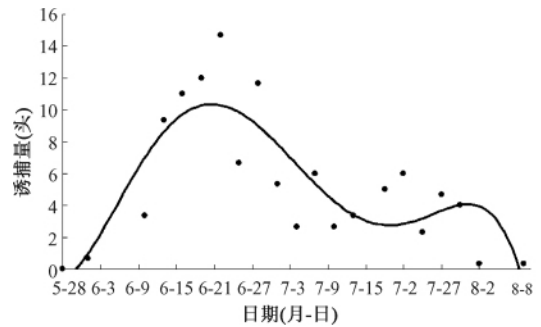


图1 虫情测报灯监测沙棘木蠹蛾成虫种群动态变化(宁夏彭阳)

2009年,采用性诱剂对内蒙准格尔旗、河北沽源、山西右玉和辽宁建平沙棘木蠹蛾成虫发生情况监测的结果表明:沙棘木蠹蛾除在河北沽源发生程度较轻外,在其它3个地区均较严重。将4个地区同一时期诱捕到的成虫数量进行平均,其结果如图2所示,由于这4个地区的性诱剂均在6月20日之后才开始使用,因此,根据图2无法准确了解在此之前成虫的发生情况,但结合实地调查结果表明,沙棘木蠹蛾成虫在6月中下旬和7月下旬各有一个羽化高峰期,且第1个羽化高峰期成虫的数量要远远多于第2个,这与宁夏彭阳测报灯监测的结果一致。

### 2.2 不同地区性诱剂的诱集效果

通过连续3年在全国7个省9个地区进行大面积应用,结果如表1所示:沙棘木蠹蛾在7个省沙棘种植区均不同程度发生,且危害程度

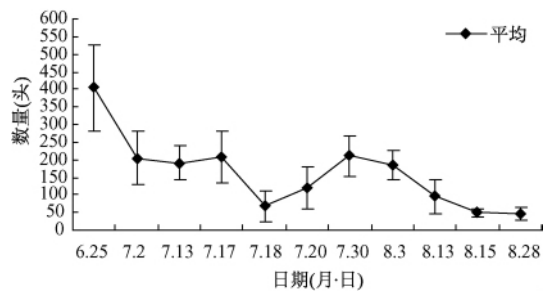


图2 性诱剂监测沙棘木蠹蛾成虫种群动态

逐年增加。通过野外实地调查,在2008年以前,辽宁建平和内蒙准格尔旗属重度发生区;山西右玉、河北沙城、陕西吴起和宁夏彭阳属中度发生区;而陕西榆林和甘肃定西则为轻度发生区。由表1可知,2009年,沙棘木蠹蛾成虫在山西右玉、内蒙准格尔旗和陕西吴起的发生程度均大幅度增加,而其它地区则相对较稳定。由此说明,近年来,我国沙棘木蠹蛾的发生程度是逐年加剧的。

表1 不同地区沙棘木蠹蛾性诱剂野外诱集效果

| 省  | 市/县  | 诱集时间            | 诱蛾总数<br>(头) | 诱捕器数量<br>(个) | 每诱捕器平均<br>诱蛾量(头) | 日平均诱蛾<br>量(头) | 每诱捕器最高诱<br>蛾量(头/7 d) |
|----|------|-----------------|-------------|--------------|------------------|---------------|----------------------|
| 辽宁 | 建平县  | 2006.7.16—8.8   | 128         | 20           | 6.4              | 5.8           | 9                    |
|    |      | 2009.6.23—7.21  | 891         | 150          | 5.94             | 30.7          | 20                   |
| 河北 | 沙城县  | 2006.7.11—8.15  | 160         | 30           | 5.3              | 4.7           | 22                   |
|    |      | 2009.7.1—8.1    | 407         | 30           | 13.6             | 12.7          | 12                   |
| 山西 | 右玉县  | 2006.6.13—6.27  | 56          | 30           | 1.9              | 4             | 7                    |
|    |      | 2008.7.18—8.12  | 28          | 10           | 2.8              | 1.1           | 13                   |
|    |      | 2009.7.3—8.3    | 1 409       | 53           | 26.6             | 44            | 43                   |
| 内蒙 | 准格尔旗 | 2 008.7.18—8.12 | 21          | 10           | 2.1              | 1.3           | 16                   |
|    |      | 2009.6.25—8.28  | 2 889       | 516          | 5.6              | 45.9          | 22                   |
| 陕西 | 吴起县  | 2006.7.3—9.26   | 71          | 40           | 1.8              | 0.9           | 7                    |
|    |      | 2008.7.5—7.27   | 44          | 10           | 4.4              | 1.9           | 13                   |
|    |      | 009.8.6—10.5    | 847         | 100          | 8.5              | 13.9          | 9                    |
| 宁夏 | 彭阳县  | 2008.7.8—7.10   | 3           | 10           | 0.3              | 1             | 2                    |
|    |      | 2006.6.15—6.30  | 76          | 30           | 2.5              | 5.1           | 8                    |
| 甘肃 | 定西   | 2009.7.7—9.2    | 1 228       | 438          | 2.8              | 21.5          | 30                   |
|    |      | 2006.6.19—8.10  | 4           | 30           | 0.13             | 0.08          | 1                    |

2.3 性诱剂的诱集距离

在不影响性诱剂最大程度地发挥野外诱集效果的同时,适当减少诱捕器的设置数量,扩大单个诱捕器的控制范围,是实际应用中最重要问题之一,它能够在不影响控制效果的前提下,尽可能减少防治成本。林缘不同距离诱捕器的诱集效果表明(图3):性诱剂的诱集效果随着距离的增加而逐渐降低,以60 m处的诱集率最高,最大诱捕距离达210 m以上。在山西右玉,150 m处的诱集数量也较多,经过实地调查发现,除了试验林地外,在距离此点约80 m处还有一些零星分布的沙棘,从而增加了此处成虫的诱集数量。因此,在实际生产中,诱捕器之间的距离以120 m为最佳。

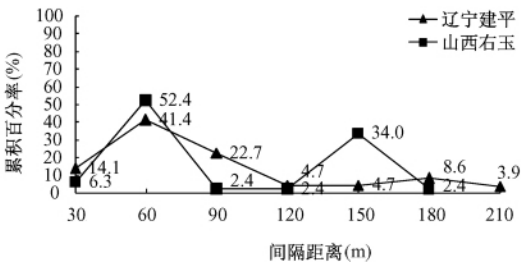


图3 距离林缘不同距离诱捕器诱捕成虫累积百分率

2.4 性诱剂的诱集效率

由于沙棘木蠹蛾的发生程度在不同地区间差异较大,因此无法根据某一地区诱集到的成虫数量来判断性诱剂效果的好坏,要将诱捕器诱集到的成虫数量与试验林地内成虫的发生

数量结合,才能得出正确的结论。采用标记释放回捕的方法对沙棘木蠹蛾性诱剂的诱集效果进行测定(表2),结果表明:沙棘木蠹蛾性诱剂的诱集效率为50%左右,分析原因主要有:①实验中,标记的成虫均来自灯诱,而成虫的寿命较短,仅为2~8 d,当再次释放到林内进行回捕时,标记的成虫可能部分已经死亡了;②标记时,由于成虫不停地挣扎,导致其翅膀受到不同程度破坏,严重影响了飞行能力,导致部分标记成虫无法被诱捕。因此,在实际应用中,沙棘木蠹蛾性诱剂的诱捕率要远远高于50%。

表2 沙棘木蠹蛾性诱剂的诱集效率

| 标记成虫(头) | 每一诱捕器内诱集的标记成虫数量(头) |   |   |   |   |   |    |    | 诱集率(%) |
|---------|--------------------|---|---|---|---|---|----|----|--------|
|         | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 总数 |    |        |
| 1       | 34                 | 4 | 2 | 3 | 0 | 4 | 5  | 18 | 52.94  |
| 2       | 28                 | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 | 3  | 14 | 50.00  |

3 小结与结论

目前,在沙棘木蠹蛾灾害控制中,性引诱是最为有效的方法之一。经过连续3年在全国7个省9个地区的推广应用表明,沙棘木蠹蛾性诱剂具有较高的野外监测和诱集效果,结合沙棘林的特点,此法是最为有效的监测和防治措施。然而,在实际应用中,还存在一些问题,最主要的是诱捕器和性诱剂诱芯。以往的研究表明:沙棘木蠹蛾实用新型诱捕器<sup>[4]</sup>要远远好于三角形粘胶诱捕器<sup>[2]</sup>,而在实际应用中,由于实用新型诱捕器受到人为破坏较严重,仍以三角形粘胶诱捕器为主,然而,由于粘虫胶的有效期较短,一般不超过一个月,再加上西北地区较恶劣的气候环境,大约半个月就需要更换一次胶;而性诱剂诱芯在野外的持效期较短,要达到较好的控制效果,整个成虫期需要更换3~4次诱芯,从而大大提高了防治成本。因此,开发粘虫效果好,持效期长的粘虫胶;选择合适的诱剂

载体,深入研究其缓释技术,提高诱芯的持效期是目前重点需要解决的问题。

参 考 文 献

1 骆有庆,路常宽,许志春. 暴发性新害虫沙棘木蠹蛾的控制技术. 国际沙棘研究与开发, 2003, 1(1): 31~33.

2 骆有庆,路常宽,许志春. 林木新害虫沙棘木蠹蛾的控制策略. 中国森林病虫, 2003, 22(5): 25~28.

3 路常宽,宗世祥,骆有庆,等. 沙棘木蠹蛾成虫行为学特征及性诱效果研究. 北京林业大学学报, 2004, 26(2): 79~83.

4 宗世祥,贾峰勇,骆有庆,等. 沙棘木蠹蛾危害特性与种群数量的时空动态的研究. 北京林业大学学报, 2005, 27(1): 70~74.

5 宗世祥,骆有庆,路常宽,等. 沙棘木蠹蛾生物学特性的观察. 林业科学, 2006, 42(1): 102~107.

6 贾峰勇,许志春,宗世祥,等. 沙棘木蠹蛾幼虫化学防治的研究. 中国森林病虫, 2004, 23(6): 16~19.

7 王祥,许志春,刘红霞. 白僵菌对沙棘木蠹蛾幼虫的致病力研究. 国际沙棘研究与开发, 2006, 4(1): 30~33.

8 王祥,许志春,张连生,等. 树干涂毒环防治下树转移沙棘木蠹蛾幼虫研究. 中国森林病虫, 2007, 26(2): 31~34.

9 周章义,梁华军,尹伟伦,等. 控制沙棘木蠹蛾灾害的有效方法—挖根灭虫. 中国森林病虫, 2008, 27(3): 36~39.

10 彭凡,黄勃,周根土,等. 虫生真菌在准格尔旗沙棘木蠹蛾上的流行. 经济林研究, 2007, 25(4): 38~40.

11 方宇凌,孙江华,赵成华,等. 沙棘木蠹蛾(鳞翅目:木蠹蛾科)性信息素组分鉴定及其生物活性. 昆虫学报, 2003, 46(5): 665~666.

12 Fang Y. L., Sun J. H., Zhao C. H., et al. Sex pheromone components of the sandthorn carpenterworm, *Holcocerus hippophaecolus*. Journal of Chemical Ecology, 2005, 31(1): 39~48.

13 宗世祥,骆有庆,许志春,等. 沙棘木蠹蛾性信息素林间诱蛾活性试验. 北京林业大学学报, 2006, 28(6): 109~112.

14 成小芳,王金明,张金桐. 沙棘木蠹蛾性信息素的合成与林间诱蛾活性试验. 林业科学, 2007, 43(5): 74~77.

15 张金桐,骆有庆,邵源临,等. 沙棘木蠹蛾性诱剂. 发明专利(专利号:ZL200410009824.1)

16 许志春,张连生,宗世祥,等. 沙棘木蠹蛾诱捕器. 实用新型专利(专利号:ZL200420092890.5)